SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 7069.17:2008

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 17: Minyak trafo

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

ICS 75.100

Badan Standardisasi Nasional

“Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Daftar isi

Daftar isi i
Prakata ii
1 Ruang lingkup 1
2 Acuan normatif 1
3 Istilah dan definisi 2
4 Spesifikasi mutu minyak trafo 3
5 Persyaratan mutu 5
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar 6
7 Pengambilan contoh minyak lumas 7
8 Penandaan 7
Lampiran A (informatif) Makna karakteristik fisika kimia 8
Lampiran B (informatif) Daftar singkatan 10
Bibliografi 11

Daftar Tabel

Tabel 1 Karakteristik fisika kimia minyak trafo – ASTM D3487 4
Tabel 2 Parameter unjuk kerja minyak trafo – ASTM D 3487 4
Tabel 3 Spesifikasi karakteristik fisika kimia untuk minyak trafo 5
Tabel 4 Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak trafo 6
Tabel 5 Kategori minyak lumas dasar 6

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 17: Minyak trafo* ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 75-02, Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas.

SNI ini telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 21 dan 22 Desember 2006 di Bandung yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

Tujuan SNI ini untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas terdiri dari berbagai jenis dan disusun secara berseri menjadi beberapa bagian.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 17: Minyak trafo

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak trafo.

2 Acuan normatif

API Base Oil Interchange Guidelines

ASTM *Standards* D 92 , *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM *Standards* D 97, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products*

ASTM *Standards* D 445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM *Standards* D 611, *Standard Test Method for Evaluating degree of Cracking of Exterior Paints*

ASTM *Standards* D 877, *Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage of Insulating Liquids Using Disk Electrodes*

ASTM *Standards* D 924, *Standard Test Method for Dissipation factor (or power factor) and Relative Permittivity (Dielectric Constant) of Electrical Insulating Liquids*

ASTM *Standards* D 974, *Standard Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration*

ASTM *Standards* D 1275, *Standard Test Method for Corrosive Sulfur in Electrical Insulating Oils*

ASTM *Standards* D 1298, *Standard Test Method for Density, Relative Density (Spesific Gravity) or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method*

ASTM *Standards* D 1500, *ASTM Color of Petroleum Product (ASTM color scale)*

ASTM *Standards* D 1533, *Standard Test Method for Water in Insulating Liquid by Coulometric Karl Fischer Titration*

ASTM *Standards* D 2112, *Standard Test Method for Determining Dimensions of Thermoplastic Pipe and Fittings*

ASTM *Standards* D 2300, *Standard Test Method for Gassing of Electrical Insulating Liquid Under Electrical Stress and Ionization (modified Pirelli Method)*

ASTM *Standards* D 2440, *Standard Test Method for Oxidation Stability of Mineral Insulating Oil*

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

ASTM *Standards* D 3300, *Standard Test Method for Dielectric Breakdown Volatge of Insulating Oils of Petroleum Origin Under Impulse Condition*

ASTM *Standards* D 3487, *Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus*

ASTM *Standards* D 4059, *Standard Test Method for Analysis of Polychlorinated Biphenyl in Insulating Liquids by gas Chromatography*

3 Istilah dan definisi

3.1
minyak trafo
minyak hasil proses pencampuran minyak lumas dasar mineral dan/atau bahan lainnya dengan aditif, yang berfungsi sebagai pendingin dan isolator trafo.

3.2
minyak lumas dasar mineral
minyak lumas dasar hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3
mutu minyak trafo
ukuran sifat dan kemampuan kerja minyak trafo yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan atau spesifikasi parameter unjuk kerja

3.4
aniline point
suhu terendah dimana volume yang sama dari anilin dan minyak trafo masih bercampur secara sempurna

3.6
viskositas kinematik
ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh massanya sendiri yang dinyatakan dalam satuan *CentiStoke* (cSt)

3.7
titik nyala
suhu terendah dimana penguapan minyak trafo akan mendukung terjadinya pembakaran seketika sebelum terjadi pembakaran kontinyu

3.8
titik tuang
suhu terendah dimana minyak trafo masih dapat mengalir pada saat didinginkan

3.9
gravitasi spesifik
massa jenis zat pada suhu standar per massa jenis H_2O pada suhu yang sama

3.10
angka asam total
jumlah basa total dalam mg KOH per gram sampel yang dibutuhkan untuk menetralkan keasamannya

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

3.11
kadar air
kandungan air dalam minyak trafo dengan satuan % volume

3.12
sulfur korosif
unsur sulfur dan/atau senyawa sulfur tidak stabil yang menyebabkan korosi pada logam tertentu seperti tembaga dan perak ketika kontak dengan minyak trafo

3.13
kandungan PCB
kandungan PCB *(Polychlorinated biphenyls)* dalam minyak trafo yang bersifat racun

3.14
karakteristik fisika kimia
sifat fisika kimia minyak trafo yang diuji dengan metoda ASTM

3.15
spesifikasi karakteristik fisika kimia
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak trafo

3.16
parameter unjuk kerja
jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak trafo

3.17
spesifikasi parameter unjuk kerja
nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja masing-masing metoda uji berdasarkan tingkat mutu unjuk sesuai ASTM D 3487

3.18
laboratorium uji
laboratorium untuk menguji mutu minyak trafo yang mendapatkan akreditasi dari lembaga berwenang

4 Spesifikasi mutu minyak trafo

Mutu minyak trafo terdiri dari 2 (dua) spesifikasi, sebagai berikut :

a) karakteristik fisika kimia dan
b) parameter unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak trafo bersifat umum dan tidak bergantung kepada tingkat mutu unjuk kerja tertentu.

Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak trafo terdiri dari 2 jenis, yaitu Tipe 1 dan Tipe 2.

Pengujian parameter unjuk kerja minyak trafo dilaksanakan apabila ada laboratorium uji dalam negeri yang mampu malaksanakan. Apabila tidak ada, maka minyak trafo yang diajukan dilengkapi dengan dokumen uji unjuk kerja yang disahkan oleh *additive manufacturer's* atau perwakilan resmi dari lembaga yang mengeluarkannya.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

4.1 Karakteristik fisika kimia

Minyak trafo harus memenuhi karakteristik fisika kimia seperti pada Tabel 1, dimana informasi mengenai makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran A.

Tabel 1 Karakteristik fisika kimia minyak trafo – ASTM D3487

No	Karakteristik	Metoda Uji
1	*Aniline Point*	ASTM D 611
2	Warna	ASTM D1500
3	Titik nyala	ASTM D 92
4	Titik tuang	ASTM D 97
5	Gravitasi spesifik	ASTM D 1298
6	Viskositas kinematik 0 °C	ASTM D 445
	Viskositas kinematik 40 °C	ASTM D 445
	Viskositas kinematik 100 °C	ASTM D 445
7	Kadar air	ASTM D 1533
8	Angka asam total	ASTM D 974
9	Sulfur korosif	ASTM D 1275
10	Kandungan PCB	ASTM D 4059

Pelaksanaan uji karakteristik seperti tersebut dalam Tabel 1 dilakukan oleh Laboratorium uji.

4.2 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Minyak trafo harus memenuhi spesifikasi parameter unjuk kerja ASTM D 3487. Parameter yang dimaksud dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter unjuk kerja minyak trafo – ASTM D 3487

No	Parameter	Metoda Uji
1	*Dielectric breakdown voltage @ 60 Hz*	ASTM D 877
2	*Dielectric breakdown voltage @ 60 Hz, impulse conditions*	ASTM D 3300
3	*Gassing Tendency*	ASTM D 2300
4	*Dissipation factor (or power factor), at 60 Hz*	ASTM D 924
5	*Oxidation stability (acid-sludge test)*	ASTM D 2440
6	*Oxidation stability (rotating bomb test)*	ASTM D 2112

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak trafo yang memenuhi tingkat mutu unjuk kerja ASTM D 3487.

Tabel 3 Spesifikasi karakteristik fisika kimia untuk minyak trafo

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji
			Tipe 1	Tipe 2	
1	*Aniline Point*	°C	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D611
2	Warna, maks	--	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D1500
3	Titik nyala, min	°C	145	145	ASTM D 92
4	Titik tuang, maks	°C	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D 97
5	Gravitasi spesifik	--	0,91	0,91	ASTM D 1298
6	Viskositas kinematik 0 °C, maks	cSt	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D 445
	Viskositas kinematik 40 °C, maks	cSt			ASTM D 445
	Viskositas kinematik 100 °C, maks	cSt			ASTM D 445
7	Kadar air, maks	ppm	35	35	ASTM D 1533
8	Angka asam total, maks	mg/KOH	0,03	0,03	ASTM D 974
9	Sulfur korosif	--	Tidak korosif		ASTM D 1275
10	Kandungan PCB	--	Tidak terdeteksi		ASTM D 4059

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak trafo yang memenuhi tingkat mutu unjuk kerja ASTM D 3487, tertera pada Tabel 4.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel 4. Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak trafo

No	Parameter	Satuan	Batasan		Metoda Uji
			Tipe 1	Tipe 2	
1	*Dielectric breakdown voltage @ 60 Hz, min* *Disk electrodes, min* *VDE electrodes, min, 0.040-in. (1.02-mm) gap*	kV	 30 20	 30 20	ASTM D 877
2	*Dielectric breakdown voltage @ 60 Hz, impulse conditions* *25°C, min, needle negative to sphere grounded, 1-in. (25.4-mm) gap*	kV	 145	 145	ASTM D 3300
3	*Gassing Tendency, max*	µL/menit	30	30	ASTM D 2300
4	*Dissipation factor (or power factor), at 60 Hz, max* *25 °C* *100 °C*	 % %	 0,05 0,30	 0,05 0,030	ASTM D 924
5	*Oxidation stability (acid-sludge test),* *72 hours* *sludge, max* *TAN, max* *168 hours* *sludge, max* *TAN, max*	 % mgKOH/ gr % mgKOH/ gr	 0,15 0,5 0,3 0,6	 0,1 0,3 0,2 0,4	ASTM D 2440
6	*Oxidation stability (rotating bomb test), min*	menit	-	195	ASTM D 2112

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan *API Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group seperti disajikan pada Tabel 5. berikut ini.

Tabel 5. Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ *saturates* (%)	Indeks viskositas
Group I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Group II	≤ 0,03	Dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Group III	≤ 0,03	Dan	≥ 90	≥ 120
Group IV	Semua *Polyalphaolefins (PAOs)*			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

CATATAN

Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral.
Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

7 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh minyak lumas sesuai ASTM *Standards*, D 4057.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

a) nama dagang;

b) merek dagang;

c) nama dan alamat perusahaan;

d) tingkat mutu unjuk kerja;

e) klasifikasi viskositas;

f) nomor *batch;*

g) kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);

h) fungsi/penggunaan;

i) syarat keamanan dan keselamatan.

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Lampiran A
(informatif)

Makna karakteristik fisika kimia

Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel A.

Tabel A. Makna karakteristik fisika kimia minyak trafo

No	Karakteristik	Makna uji
1	*Aniline point*	Suhu terendah dimana volume yang sama dari anilin dan minyak trafo masih bercampur secara sempurna
2	Warna	Sifat warna dapat dijadikan ciri untuk suatu jenis minyak trafo terhadap jenis lainnya dan sebagai indikator mutu. Perbedaan warna dari suatu minyak trafo dengan jenis yang sama merupakan suatu petunjuk, bahwa perubahan menunjukkan adanya perubahan struktur atau mutu minyak trafo sehingga sudah tak layak pakai. Penyebutan warna suatu jenis minyak trafo ditetapkan oleh suatu nilai standar yang mengacu ASTM D 1500
3	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah temperature minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode ujinya adalah COC ASTM D 92.
4	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada temperatur tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode uji adalah ASTM D 97.
5	Gravitasi spesifik	Massa jenis zat pada suhu standar per massa jenis H2O pada suhu yang sama. Gravitasi spesifik dapat diuji dengan metoda ASTM D 1298

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Tabel A. (lanjutan)

No	Karakteristik	Makna uji
6	Viskositas kinematik pada 0, °C, 40 °C dan 100°C	Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhunya. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, maka diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat. Tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. Pengujian viskositas pada suhu 0 °C, 40 °C dan100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D 445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
7	Kadar air	Kandungan air dalam minyak trafo dengan satuan % volume
8	Angka asam total (TAN)	Angka asam total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan sifat asam minyak lumas. Makin besar nilai TAN, maka sifat minyak lumas akan semakin buruk, karena sifat ini akan mempercepat laju korosi pada logam. Oleh karena itu minyak lumas harus diuji TAN nya melalui metode uji ASTM D 664 dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
9	Sulfur korosif	Sulfur korosif adalah unsur sulfur dan/atau senyawa sulfur tidak stabil yang menyebabkan korosi pada logam tertentu seperti tembaga dan perak ketika kontak dengan minyak trafo Sulfur korosi dapat diuji dengan menggunakan metoda ASTM D 1275
10	Kandungan PCB	Kandungan PCB *(Polychlorinated biphenyls)* dalam minyak trafo yang bersifat racun Kandungan PCB dapat diuji dengan menggunakan metoda ASTM D 4059

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Lampiran B
(informatif)

Daftar singkatan

API : American Petroleum Institute

ASTM : American Standard for Testing Material

COC : Cleveland Open Cup

ISO : International Organization for Standardization

ISO VG : International Organization for Standardization Viscosity Grade

PAO : Polyalphaolefin

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

Bibliografi

LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricants and Fuels, 2005*

LUBRIZOL, *Hydraulic and Industrial Fluid, 2005*

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

“Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

“Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

“Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

“Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk penayangan di website Akses SNI dan tidak untuk dikomersilkan"

BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : bsn@bsn.or.id